



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.08.2000 Patentblatt 2000/35

(51) Int. Cl.⁷: **H04Q 3/00**

(21) Anmeldenummer: **00103534.4**

(22) Anmeldetag: **18.02.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **18.02.1999 DE 19906809**

(71) Anmelder:
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)

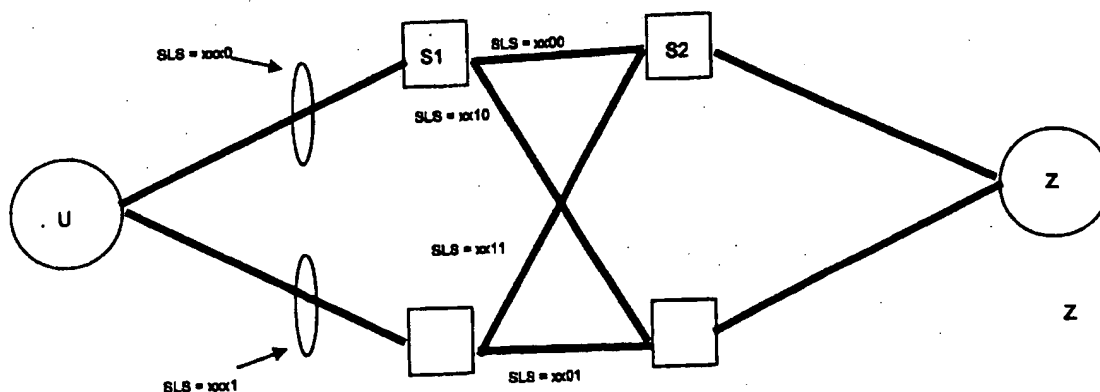
(72) Erfinder:
 • Angermayr, Manfred
 81371 München (DE)
 • Gradischnig, Klaus David
 82131 Gauting (DE)
 • Tüxen, Michael, Dr.
 81479 München (DE)

(54) **Signalisierungspunkt eines Signalisierungsnetzes**

(57) In Signalisierungspunkt eines Signalisierungsnetzes werden Nachrichten erzeugt und/oder zur Weiterleitung bearbeitet, wobei diese Nachrichten ein SLS-Feld aufweisen, dessen Wert zur Ermittlung des Links, über den eine Nachricht an den nächsten Signalisierungspunkt weitergeleitet wird, vorgesehen ist. Ein erfindungsgemäßer Signalisierungspunkt ermittelt

den abgehenden Link für eine weiterzuleitende Nachricht nunmehr unter Heranziehung von in einer Nachricht enthaltenen Informationen, die nicht den SLS-Wert umfassen, und/oder mit der Nachricht assoziierter Informationen.

Figur 3



Beschreibung

[0001]

1. Welches technische Problem soll durch Ihre Erfindung gelöst werden?
2. Wie wurde dieses Problem bisher gelöst?
3. In welcher Weise löst Ihre Erfindung das angegebene technische Problem (geben Sie Vorteile an)?
4. Ausführungsbeispiel(e) der Erfindung.

1. In ZGS7 Netzwerken gemäß ITU-T Empfehlung Q.701 bis Q.706 werden zu sendende Nachrichten anhand eines 4 Bit SLS-Wertes auf die Links des für das Ziel der Nachrichten ausgewählten Linkssets verteilt. Wird der Verkehr zu einem Ziel über zwei (oder mehr) Linksets verteilt, so wird in Q.704 und Q.705 festgelegt, daß dafür ein (oder mehr) Bit(s) des SLS Wertes verwendet wird (werden), um zuerst den Linkset auszuwählen (Fig. 1) und anschließend mit dem SLS Wert den Link innerhalb des gewählten Linksets. (Um also eine gleichmäßige Lastverteilung im Zeichengabenetz (Signalisierungsnetz) zu ermöglichen, müssen die SLS Werte von den Anwendern des MTP möglichst gleichmäßig an die auszusendenden Nachrichten vergeben werden.)

Dabei tritt das Problem auf, daß, nachdem ein Linkset anhand eines oder mehrerer Bits des SLS Wertes ausgewählt wurde, die SLS Werte der über diesen Linkset zu dem gegebenen Ziel gesendeten Nachrichten ggf. nicht mehr gleich verteilt sind. Z.B. werden dann über einen Linkset nur noch Nachrichten mit geraden (ungeraden) SLS Werten gesendet (Fig. 1). Besonders problematisch wird diese Ungleichverteilung, wenn dadurch viele oder alle Nachrichtenströme, welche ein bestimmtes Linkset benutzen, davon betroffen sind und man für alle diese Nachrichtenströme dasselbe Bit des SLS Wertes und den gleichen Wert dieses Bits zur Auswahl des Linksets verwendet. Sind in diesem Linkset dabei nämlich die SLS Werte gleichmäßig auf die Links verteilt (z.B. alle geraden SLS Werte auf Links L0 und L2, alle ungeraden auf L1 und L3, siehe Fig. 2) kann es zu (extremen) Schiefenlasten in diesem Linkset kommen. Diese Situation tritt insbesondere dann auf, wenn die Struktur des Zeichengabenetzes eine regelmäßige ist und sog. Stand-alone STPs eingesetzt werden (Fig. 3). Dabei kann die Situation auftreten, daß z.B. STP S1 beim Weiterleiten von Nachrichten zum Ziel Z nur noch 3 Bit des SLS Wertes zur Auswahl des Linksets und nur noch zwei Bits des SLS Wertes zur Auswahl des Links in einem Linkset zur Verfügung hat. In den STPs tritt selbst dann noch das Problem einer Ungleichverteilung der SLS Werte auf, wenn die ankommenden Nachrichten nur noch über einen einzigen Linkset (z.B. den direkten zum Ziel des Nachrichtenstroms) weitergeleitet werden.

Generell gilt, daß bei Loadsharing über z.B. 2 Linksets dasjenige Bit des SLS Wertes (wenn dieses Bit für alle bzw. eine nicht zu vernachlässigende Anzahl aller Nachrichten dasselbe ist), welches zur Auswahl des Linksets benutzt wird, in dem Knoten X, der diese Auswahl trifft, nicht mehr zur Auswahl des Links im ausgewählten Linkset verwendet werden kann. Im nächsten Knoten Y darf dieses Bit dann weder zur Auswahl eines Linksets noch eines Links in einem Linkset verwendet werden, wenn alle bzw. eine nicht zu vernachlässigende Anzahl aller Knoten, welche Nachrichten zu Y zur Weiterleitung routen, genau dieses Bit in gleicher Weise zur Auswahl des Linksets benutzt haben.

Hingegen ist es einem nachfolgenden Knoten egal, welche Bits des SLS Feldes ein Vorgängerknoten zur Auswahl der Links innerhalb eines Linksets verwendet hat.

2. In Netzwerken gemäß ANSI T1.111 werden diese Probleme dadurch gelöst, daß einerseits SLS Felder mit mehr Bits verwendet werden (5 bzw. neuerdings 8) und es eine definierte Prozedur (SLS-Rotation) gibt, mit der sichergestellt wird, daß STPs effektiv unterschiedliche Bitpositionen zur Auswahl des Linksets verwenden und dieses Bit im nachfolgenden STP weder zur Auswahl eines Links noch eines Linksets herangezogen wird (siehe ANSI T1.111 1996, T1.111.5, §7.3.1). Diese Lösung läßt sich jedoch in Netzen gemäß Q.701 bis Q.707 nachträglich nicht bzw. auf Grund der nur 4 Bit langen SLS Werte nur beschränkt und mit großem Aufwand einführen.

In Netzen gemäß Q.701 bis Q.707 besteht nun eine Lösungsmöglichkeit darin, daß einerseits in einem Knoten administrativ festgelegt werden kann, welches Bit zur Auswahl des Linksets verwendet werden kann. Dies wird in der Q.705 (Annex A, A.3.2 Routing in the absence of failures) so vorgeschlagen und z.B. von EWSD so realisiert. Ergänzend dazu muß andererseits auch festgelegt werden, welche Bits zur Auswahl des Links innerhalb eines Linksets verwendet bzw. nicht verwendet werden (dies ist in den ITU Recommendation nicht so festgelegt bzw. gefordert).

Der wesentliche Nachteil dieser Methode ist, daß die Auswahl der Bits, die noch zur Auswahl von Links bzw. Linksets in einem Knoten verwendet werden können, wenn eine gleichmäßige Lastverteilung erreicht werden soll, von der in anderen Knoten getroffenen Wahl abhängt. Daher muß diese Auswahl in allen betroffenen Knoten koordiniert werden, was selbst dann, wenn alle Knoten dem selben Betreiber gehören, einen erheblichen Planungsaufwand erfordert. Sind Knoten unterschiedlicher Betreiber beteiligt, wird diese Koordination wesentlich schwieriger.

und ist in der Praxis oft nicht vorhanden. Zusätzlich hat diese Methode (wie auch die zuvor erwähnte Methode bei ANSI, angewandt auf 4 Bit lange SLS Werte) das Problem, daß u.U. der 2. STP in Serie zur Auswahl von Links in einem Linkset nur noch 2 Bits zur Verfügung hat und den Verkehr dadurch nur noch über maximal 4 Links verteilen kann.

Generell tritt dieses Problem auch in sog. Signaling End POints (SEP) auf, wenn diese lokal erzeugten Verkehr über wenigstens zwei Linksets im Lastteilungsverfahren (d.h. über Combined Linksets -- CLS) versenden. Auch dann stehen für das Loadsharing innerhalb der zum CLS gehörenden Linkset normalerweise weniger als 4 Bits zur Verfügung.

3. Die vorliegende Erfindung löst diesen Problembereich nun dadurch, daß ein Signalisierungspunkt unter Heranziehung von in einer Nachrichten enthaltenen Informationen (mit Ausnahme des SLS-Wertes) und/oder mit der Nachricht assoziierter Informationen einen Linkauswahlwert erzeugt und diesen Linkauswahlwert zur Bestimmung des Links, über den er die Nachricht an den nächsten Signalisierungspunkt weiterleitet, heranzieht.

Eine Ausführungsform der Erfindung besteht darin, daß ein Signalisierungspunkt zusätzlich den in einer weiterzuleitenden Nachricht enthaltenen SLS-Wert zur Erzeugung des Linkauswahlwerts mit heranzieht, indem er empfangene bzw. lokal erstellte SLS Werte mit statistisch möglichst gleichverteilten Werten derart überlagert, daß die Verteilung der modifizierten SLS Werte höchstens "besser" ist, als die ursprüngliche SLS Verteilung. Die zur Modifikation herangezogenen, statistisch möglichst gleichverteilten Werte werden dabei über eine Funktion gewonnen, die als Eingangsgrößen in den Nachrichten enthaltene (z.B. Adreßfelder (OPC- Originating Point Code bzw. DPC - Destination Point Code - siehe Anhang 1 und Anhang 2) Informationen oder mit ihr assoziierte Informationen (z.B. die Identität des Linksets, auf dem eine Nachricht empfangen wurde) verwendet.

Die Funktion generiert z.B. aus dem OPC und/oder DPC vier Bits, welche zur Modifizierung des SLS Wertes verwendet werden. Die Funktion kann dabei von dem in dem Signalisierungsnetz verwendeten Numerierungsplan und/oder von in einzelnen Knoten zufälligen aber einmalig festgelegten Parametern, wie z.B. dem Pointcode eines Knotens, abhängen. Der SLS Wert wird nun so modifiziert, daß diese vier Bits mit dem SLS Wert mittels einer XOR Funktion verknüpft werden. Einzige Voraussetzung dafür, daß diese Methode eine Verbesserung (bzw. keine Verschlechterung) der SLS Verteilung ergibt, ist dabei nur, daß die Verteilung der SLS Werte von der Verteilung der 4 Bits unabhängig ist. Die mathematische Beschreibung dieser Aussage findet sich in Anhang 3.

Diese Methode eignet sich insbesondere zur lokalen Behebung von Ungleichverteilungen der SLS Werte in einem STP und insbesondere dann, wenn die in Vorgängerknoten getroffenen Entscheidungen bzgl. der Verwendung von SLS Bits zur Auswahl von Linksets nicht bekannt sind. Ebenso ist diese Methode vorteilhaft für STP Verkehr, welcher mit ungleichverteilten SLS Werten ankommt und über nur einen Linkset, z.B. direkt zum Ziel, weitergeleitet wird.

Wie im Ausführungsbeispiel gezeigt, läßt sich diese Methode auch dahingehend erweitern, daß man eine 5 Bit langen modifizierten SLS Wert berechnet.

Verwenden zwei STPs in Serie diese Prozedur, muß dies abgestimmt sein, z.B. in einer der folgenden Weisen:

a) Der ursprüngliche SLS Wert bleibt erhalten. Zur Auswahl des Linksets wird ein Bit des ursprünglichen SLS Wertes verwendet, zur Auswahl des Links wird der modifizierte SLS Wert herangezogen. Dabei muß jedoch die Auswahl des Bits, welches zur Linksetauswahl verwendet wird, in aufeinanderfolgenden STPs koordiniert werden. Alternative kann der modifizierte SLS Wert zur Auswahl des Linksets und der ursprüngliche zur Auswahl des Links verwendet werden.

b) Der ursprüngliche SLS Wert wird durch den modifizierten SLS Wert ersetzt. Zur Auswahl des Linksets wird ein Bit des ursprünglichen SLS Wertes verwendet, zur Auswahl des Links wird der modifizierte SLS Wert herangezogen. Hier ist zu beachten, daß man in Zeichengabenetzen gemäß ITU-T Q.701 bis Q.706 nicht bei allen Nachrichten (gewissen MTP Netzwerkmanagement Nachrichten und den meisten Nachrichten des Telephone User Parts (TUP), siehe Q.721 bis Q.725) den SLS Wert modifizieren darf; ebenso müssen Nachrichten, welche die in Q.704, §5, beschriebene sog. Retrieval Prozedur unterlaufen, speziell behandelt werden. Diese Ausnahmen sind i.a. für eine gute Lastverteilung aber höchstens dann von Bedeutung, wenn ein wesentlicher Verkehrsanteil auf den TUP entfällt oder die erwähnten Netzwerkmanagement Nachrichten fällt. In einem STP kann dabei dann eine "gute" Verteilung zwischen Linksets der weitergeleiteten Nachrichten erzielt werden, wenn entweder die ankommenden SLS Werte gleichmäßig verteilt sind oder aber bekannt ist und berücksichtigt wird, welche(s) Bit(s) von den vorangehenden Knoten zur Auswahl von Linksets "verbraucht" wurde(n). Unabhängig wird durch die Anwendung dieser Methode in einem STP jedoch erreicht, daß für nachfolgende STPs der an sie weitergeleitete Verkehr eine möglichst gute SLS Verteilung besitzt.

c) Eine weitere vorteilhafte Methode, eine administrative Koordination der Auswahlfunktionen in unterschiedli-

chen Knoten zu vermeiden, ist es, diese Auswahlfunktionen in den einzelnen Knoten über automatisch unterschiedliche Parameter zu steuern, z.B. durch den Signalling Point Code des eigenen Knotens, so daß identische Nachrichten in unterschiedlichen Knoten unterschiedliche modifizierte SLS Werte erhalten.

Es ist zu bemerken, daß eine Koordination der Auswahlfunktionen über mehr als 2 Knoten in Serie oft nicht notwendig ist, da in regelmäßigen Netzwerktopologien wie in Fig. 3 dargestellt, im dritten Knoten (S2 in Fig. 3) das vom ersten Knoten (U in Fig. 3) zur Auswahl des Linksets verwendete Bit wieder gleichverteilt ist.

Wesentliche Vorteile einzelner dieser Methoden gegenüber dem Stand der Technik sind:

- i) Verringerung des lokalen Administrationsaufwandes, da nicht mehr festgelegt werden muß, welche Bits zur Auswahl des Links in einem Linkset verwendet werden können.
- ii) Eine lokale (d.h. z.B. in einigen wenigen Knoten) Einführung ist möglich und erzielt neben lokalen Verbesserungen der Lastverteilung auch Verbesserungen in nachfolgenden Knoten.
- iii) Unabhängig von der Verteilung der ankommenden SLS Werte können in abgehenden Linksets alle bis zu den maximal möglichen 16 Links mit guten Lastverteilungen verwendet werden.

Durch die Erfindung ist es möglich, die SLS Verteilung der in Zeichengabepunkten mit STP Funktionen erhaltenen Nachrichten zu modifizieren, ohne die vom MTP geforderte Einhaltung der Reihenfolge von Nachrichtenströmen zu verletzen. Diese Modifikation kann dabei unabhängig von der tatsächlichen SLS Verteilung derart erfolgen, daß die neue Verteilung höchstens besser sein kann.

4. Eine mögliche Ausführung der Erfindung ist wie folgt:

Seien $O=(o_1, \dots, o_{14})$, $D=(d_1, \dots, d_{14})$, $P=(p_1, \dots, p_{14})$ der OPC und DPC einer Nachricht bzw. der Pointcode des Knotens und sei $S=(s_1, \dots, s_4)$ der SLS Wert einer Nachricht in binärer Notation. + stelle im Folgenden die Exklusive ODER Verknüpfung (XOR) -- d.h. die Addition auf der Gruppe der Bitvektoren -- dar. Sei k zufällig aus der Menge $\{0,1\}$ bei der Erstinstallation des Knotens unabhängig von P festgelegt. Dann wird ein 5 Bit langer modifizierter SLS Wert $Sm=(sm_1, \dots, sm_5)$ wie folgt berechnet:

$$M=(m_1, \dots, m_{14})=O+D+P$$

$$Sm=(S,0)+(m_1, \dots, m_5)+(m_6, \dots, m_{10})+(m_{11}, \dots, m_{14}, k)$$

Ist ein Linkset auszuwählen, wird sm_5 dafür verwendet. Für die Auswahl der Links wird (sm_1, \dots, sm_4) verwendet.

Anhang 1

Verfahren zur Lastverteilung

[0002]

1. Welches technische Problem soll durch Ihre Erfindung gelöst werden?
2. Wie wurde dieses Problem bisher gelöst?
3. In welcher Weise löst Ihre Erfindung das angegebene technische Problem (geben Sie Vorteile an)?
4. Worin liegt ein erfinderischer Schritt?
5. Ausführungsbeispiel(e) der Erfindung.

1. Gleichmäßigkeit der Lastverteilung auf die einzelnen Links eines Linksets im MTP des ZGS#7. Eine Gleichmäßigkeit ist u.a. erforderlich, da im MTP Linkset-bezogene Congestion-Kontrollmethoden zur Anwendung kommen und der am meisten belastete Link diese Kontrollen ggf. auslöst und dadurch eine höhere Auslastung der anderen Links behindert bzw. unmöglich macht.

2. Bisher werden für die Lastverteilung die 4 Bit (gemäß ITU) oder 5 bzw 8 Bit (gemäß ANSI) des SLS (Signaling Link Selection) Feldes verwendet. Sowohl ITU als ANSI gehen davon aus, daß die möglichen SLS Werte statistisch (in etwa) gleichverteilt sind, was die Benutzer des MTP sicherstellen müssen. Bei ITU ist damit nur eine Aufteilung in sechzehntel Anteile des Gesamtverkehrs möglich. Wie leicht zu sehen ist, wird daher bei ansonst gleichem Verkehr z.B. der höchstbelastete Link in einem Linkset mit 5 Links genauso belastet sein wie der in einem Linkset mit nur 4 Links, der Linkset mit 5 Links also keine höhere verwendbare Kapazität haben als ein Linkset mit nur 4 Links.

Die ANSI Lösungen mit 5 bzw. 8 Bits SLS Länge haben daher beträchtliche Vorteile, sind aber aufgrund der unterschiedlichen Nachrichtenformate in ITU-gemäßen MTP Netzen nicht anwendbar und könnten nur bei einer praktisch nicht möglichen Umstellung des gesamten betroffenen MTP Netzes (einschließlich aller Implementierungen des MTP und seiner Anwender) eingesetzt werden.

3. Die vorliegende Erfindung verwendet zusätzlich zum SLS Feld auch die Adreßfelder (OPC- Originating Point Code bzw. DPC - Destination Point Code) der MTP Nachrichten zur Lastverteilung, indem eine Funktion aus dem OPC und/oder DPC eine Anzahl zusätzlicher Bits generiert, welche zusammen mit dem SLS Feld zur Lastverteilung verwendet werden. Die verwendete Funktion kann dabei von der Lage des jeweiligen Knotens im MTP-Netz, von der vom MTP-Netzbetreiber verwendeten Numerierungsstrategie oder auch von der von ihm gewünschten Granularität der Lastverteilung abhängen.

4. Ein wesentlicher erfinderischer Schritt besteht darin, daß eine Verbesserung der Lastverteilung lokal wo erforderlich (d.h. z.B. in einem einzigen Knoten, etwa in einem STP - Signaling Transfer Point) ohne Interworking bzw. Kompatibilitätsprobleme und ohne Änderungsaufwand für die MTP Anwender durch die Verwendung bereits vorhandenen Informationen (d.h. den Adressinformationen), welche mit Ausnahme von rein assoziierten Verkehrsbeziehungen die nötige Variabilität aufweisen, erreicht werden kann. Ein anderer wesentlicher Schritt liegt in der (möglichen) Kombination von OPC und DPC zur Erhöhung der Variabilität der angenommenen Werte.

5. Eine mögliche Ausführung der Funktion ist z.B. die exklusive Oder-Verknüpfung der beiden niedrigstwertigen Bits von OPC und DPC. Dadurch wird im Idealfall eine Granularität der Lastverteilung von 64-stel erreicht. Die exklusive Oder-Verknüpfung macht die Variabilität der Funktion unabhängig davon, ob sie zielnahe (größere Variabilität des OPC) oder ursprungsnahe (größere Variabilität des DPC) erfolgt.

Anhang 2 :

Verfahren zur kompatiblen Einführung einer verbesserten Lastverteilung

[0003]

1. Welches technische Problem soll durch Ihre Erfindung gelöst werden?
2. Wie wurde dieses Problem bisher gelöst?
3. In welcher Weise löst Ihre Erfindung das angegebene technische Problem (geben Sie Vorteile an)?
4. Worin liegt ein erfinderischer Schritt?
5. Ausführungsbeispiel(e) der Erfindung.

1. In ZGS7 Netzwerken gemäß ANSI T1.111-1996 werden die Nachrichten anhand eines 8 Bit SLS-Wertes auf die Links eines Linksets verteilt. In älteren Versionen des Standards T1.111 werden nur 5 Bit SLS-Werte festgelegt. Beide Methoden müssen über eine u.U. lange Zeit in ANSI ZGS7 Netzen (z.B. im nordamerikanischen ZGS7 Netzwerk) miteinander kooperieren. Dabei stellen sich zwei Probleme: a) wie verhält sich ein Zeichengabepunkt, welcher nur 5-Bit SLS Werte verwendet, wenn er eine Nachricht mit einem 8 Bit SLS Wert erhält; und b) wie verhält sich ein Zeichengabepunkt, welcher 8-Bit SLS Werte verwendet, wenn er eine Nachricht mit einem 5 Bit SLS Wert erhält. Dabei stellt sich insbesondere das Problem, daß solche Nachrichten, wenn sie in diesem Zeichengabepunkt weitergeleitet werden, trotz des kurzen SLS-Wertes möglichst gleichmäßig auf die Links eines Linksets verteilt werden. Damit verbunden ist aber auch das Problem, wie der Zeichengabepunkt erkennen kann, daß diese Nachrichten nur einen 5-Bit SLS-Wert verwenden, da zwischen einer solchen Nachricht und einer, bei der zwar die 8 Bits verwendet werden, die drei extra Bits jedoch Null sind, nicht unterschieden werden kann. Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine vorteilhafte Lösung des Problems b)

2. Bisher ist in der Literatur (z.B. Bellcore GR-606-CORE, 1996) nur eine Lösung für das erste Problem (a) bekannt. Diese besagt, daß Zeichengabepunkte, welche nur 5 Bit SLS Werte verwenden, die verbleibenden 3 Bits beim Erzeugen einer Nachricht auf Null zusetzen und beim Empfang zu ignorieren haben. Dies ist die normale Methode, wie in ZGS7 Netzen Kompatibilität hergestellt wird.

Ein Lösungsmöglichkeit für das zweite Problem (b) ist, eine Verteilung der SLS Werte auf die Links eines Linksets zu finden, sodaß die Verteilung möglichst gleichwertig ist, unabhängig davon, ob die verwendeten SLS Werte nun 5 oder 8 Bit lang sind. Verteilungen mit solcher Eigenschaft lassen sich finden, doch ist es unklar, ob sie sich auch nach Linkausfällen bzw. Linkrestaurierungen herstellen lassen, ohne daß es zu eigentlich nicht notwendigen Verlagerungen von durch SLS-Werte definierten Verkehrsströmen kommt. Auch dürften Methoden, solche spezi-

ellen Verteilungen zu berechnen, relativ komplex sein.

Eine andere Lösungsmöglichkeit für das zweite Problem (b) ist es, jeweils zwei Verteilungen der SLS-Werte zu definieren, eine für Nachrichten mit 5-Bit SLS Werten, eine andere für Nachrichten mit 8-Bit SLS-Werten. Neben der größeren Komplexität, jeweils zwei Verteilungen zu behandeln, stellt sich hier das Problem, wie der Zeichengabepunkt erkennen kann, daß diese Nachrichten nur einen 5-Bit SLS-Wert verwenden, da zwischen einer solchen Nachricht und einer, bei der zwar die 8 Bits verwendet werden, die drei extra Bits jedoch Null sind, nicht unterscheiden werden kann. Wenn diese Nachrichten von direkt benachbarten Zeichengabepunkten stammen, läßt sich dies noch durch einfache administrative Maßnahmen festlegen. Wenn diese Nachrichten jedoch von irgendwo im ZGS7 Netz kommen können, wird eine Administration dieser Information aufwendig.

Beide Lösungen haben ferner den Nachteil, daß die Lastverteilung der Nachrichten mit 5-Bit SLS-Werten nicht verbessert wird.

3. Die vorliegende Erfindung löst das zweite Problem nun dadurch, daß sie nun bei Nachrichten, welche nur 5 Bit-SLS Werte verwenden, den SLS Wert auf 8 Bit erweitert, indem die fehlenden 3 Bits ergänzt werden. Dazu verwendet man zusätzliche, in den Nachrichten enthaltene Informationen (z.B. Adreßfelder (OPC- Originating Point Code bzw. DPC - Destination Point Code - siehe Anhang 1), indem eine Funktion z.B. aus dem OPC und/oder DPC 3 zusätzliche Bits generiert, welche zur Erweiterung SLS Feld verwendet werden. Die verwendete Funktion kann dabei z.B. von der Lage des jeweiligen Knotens im MTP-Netz, von der vom MTP-Netzbetreiber verwendeten Numerierungsstrategie oder auch von der von ihm gewünschten Granularität der Lastverteilung abhängen. Zu bemerken ist, daß diese Methode vorteilhaft auch mit der oben angeführten ersten Lösungsmöglichkeit für das zweite Problem kombiniert werden könnte, da dann die Auswirkung etwaiger auftretender Schiefverteilungen minimiert würde.

Wesentliche Vorteile dieser Methode gegenüber den oben aufgeführten sind:

- a) die Qualität der Lastverteilung von Nachrichten mit 5 Bit SLS Werten entspricht im wesentlichen der von Nachrichten mit 8-Bit SLS-Werten
- b) all von einem mit dieser Funktion ausgestatteten STP abgehenden Nachrichten verwenden 8-Bit SLS Werte
- c) ist diese Funktion genügend in einem ZGS7 Netz verbreitet, dann wird eine Administration, ob ein Zeichengabepunkt 5-Bit oder 8-Bit SLS Werte verwendet, nur noch für direkt mit einem STP verbundene Knoten notwendig
- d) selbst wenn die Administrationsdaten nicht up-to-date sind, d.h. wenn Nachrichtenursprungsknoten als "5-Bit SLS Knoten" gekennzeichnet sind, stellt dies kein Problem dar, da durch die vorliegende Erfindung die extra 3 Bits nur geändert würden, trotzdem aber die vorteilhafte 8-Bit Lastverteilung zur Anwendung kommt.

4. Der wesentliche erfinderische Schritt besteht darin, daß es möglich ist, in Zeichengabepunkten mit STP Funktionen, erhaltene Nachrichten mit nur 5-Bit SLS Werten auf 8 Bit SLS Werte zu erweitern.

5. Eine mögliche Ausführung der Funktion ist z.B. die exklusive Oder-Verknüpfung der drei niedrigstwertigen Bits von OPC und DPC und das Einfügen des Ergebnisses in das SLS-Feld der relevanten Nachrichten. Die exklusive Oder-Verknüpfung macht die Variabilität der Funktion unabhängig davon, ob sie zielnahe (größere Variabilität des OPC) oder ursprungsnahe (größere Variabilität des DPC) erfolgt.

Anhang 3

[0004] Sei G eine endliche Menge, f, f', f'' Zähldichten auf G . Dann bezeichne $d(f) = \min \{f(g), g \text{ aus } G\}$ den unteren Grad der Gerechtigkeit, $D(f) = \max \{f(g), g \text{ aus } G\}$ den oberen Grad der Gerechtigkeit der Verteilung zu f . Es gilt also: $0 \leq d(f) \leq 1/(\#G) \leq D(f) \leq 1$.

[0005] Ferner heiße die Verteilung zu f ungerecht bzw. gerecht, falls $d(f)=0$ bzw. $d(f)=1/(\#G)$ gilt. Es gibt damit genau eine gerechte Verteilung, nämlich die Gleichverteilung.

[0006] Die Verteilung zu f' heißt nicht ungerechter als die Verteilung zu f'' , falls $d(f') \geq d(f'')$ und $D(f') \leq D(f'')$. Gelten sogar beide Ungleichungen strikt, so heißt die Verteilung von f' gerechter als die Verteilung von f'' .

[0007] Damit zeigt man leicht:

Sei G eine endliche Gruppe und X', X'' zwei unabhängige Zufallsvariablen mit Werten in G . Dann gilt:

1. Die Verteilung von $X'+X''$ ist nicht ungerechter als die von X' und als die von X'' .
2. Ist X' nicht gerecht und X'' nicht ungerecht, so ist $X'+X''$ gerechter als X' .

Patentansprüche

1. Signalisierungspunkt eines Signalisierungsnetzes, der Nachrichten generiert und/oder bezüglich einer Weiterleitung bearbeitet, wobei die Nachrichten

- ein Adressen-Feld aufweisen, dessen Wert er zur Ermittlung des nächsten Signalisierungspunkts, an den er eine empfangene oder selbst generierte Nachricht weiterleitet, heranzieht, und
- ein SLS-Feld aufweisen, dessen Wert zur Ermittlung des Links, über den er die Nachricht an den nächsten Signalisierungspunkt weiterleitet, vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß er unter Heranziehung von in einer Nachricht enthaltenen Informationen, die nicht den SLS-Wert umfassen, und/oder mit der Nachricht assoziierter Informationen einen Linkauswahlwert erzeugt und diesen Linkauswahlwert zur Bestimmung des Links, über den er die Nachricht an den nächsten Signalisierungspunkt weiterleitet, heranzieht.

2. Signalisierungspunkt nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß er den in weiterzuleitenden Nachrichten enthaltenen SLS-Wert zusätzlich zur Erzeugung des Linkauswahlwerts mit heranzieht, indem er den zunächst nach Anspruch 1 erzeugten Linkauswahlwert mit dem SLS Wert überlagert.

3. Signalisierungspunkt nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

er den SLS Wert mit dem nach Anspruch 1 erzeugten Wert überlagert, indem er die Bits des SLS Wertes mit den Bits des nach Anspruch 1 generierten Wertes mittels einer XOR Funktion verknüpft.

4. Signalisierungspunkt nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Erzeugung des Linkauswahlwerts von dem in dem Signalisierungsnetz verwendeten Numerierungsplan und/oder von in einzelnen Signalisierungspunkten zufälligen aber einmalig festgelegten Parametern, wie z.B. dem Pointcode eines Signalisierungspunktes, abhängt.

5. Signalisierungspunkt nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

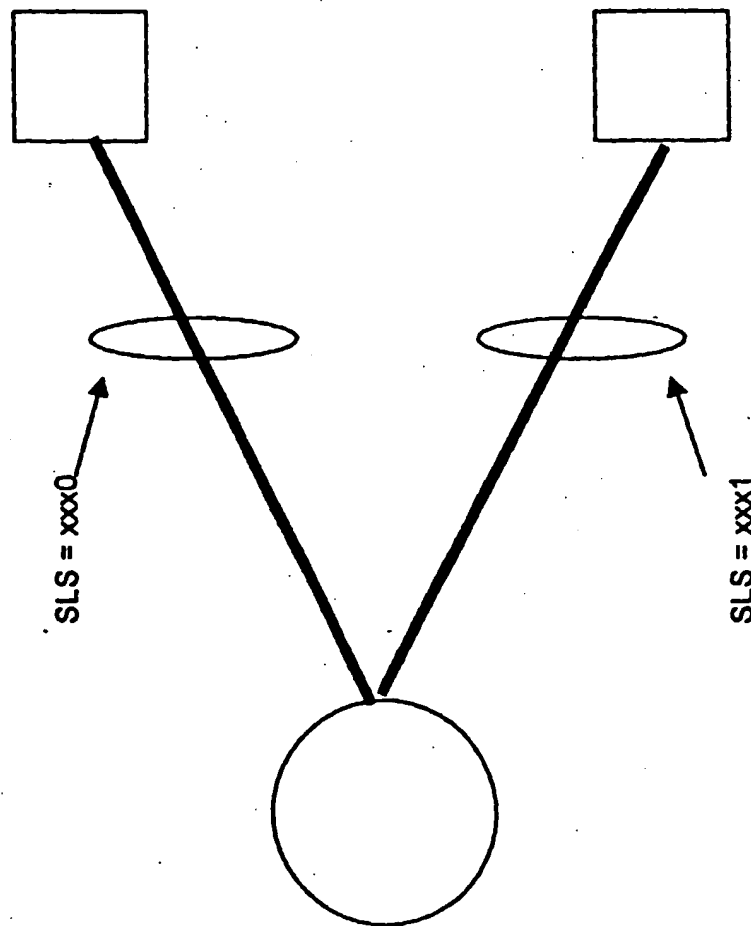
daß er den in weiterzuleitenden Nachrichten enthaltenen SLS-Wert zur Bestimmung des Linksets, über den er die Nachricht an den nächsten Signalisierungspunkt weiterleitet, heranzieht.

6. Signalisierungspunkt nach einem der Ansprüche 1 bis 6

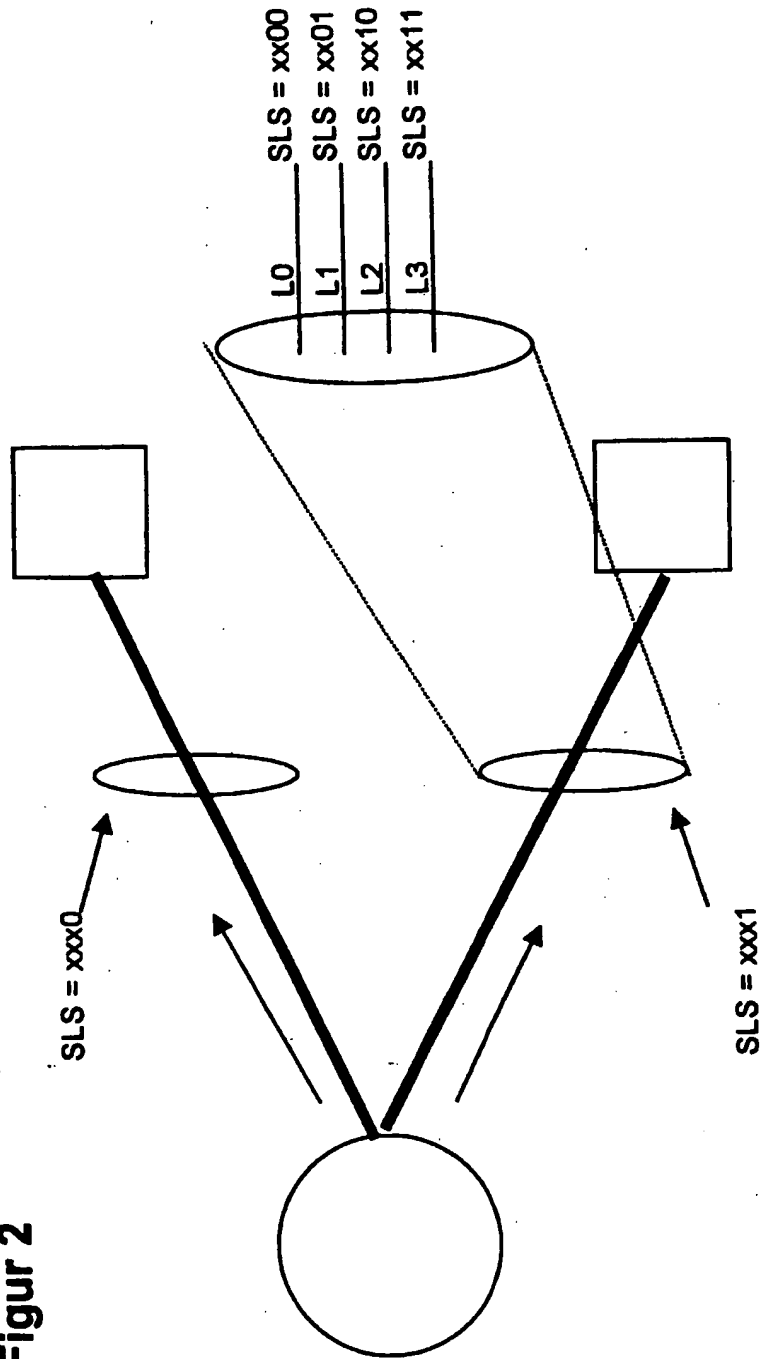
dadurch gekennzeichnet,

daß er den Linkauswahlwert als SLS-Wert in eine weiterzuleitende oder selbst erzeugte Nachricht einträgt.

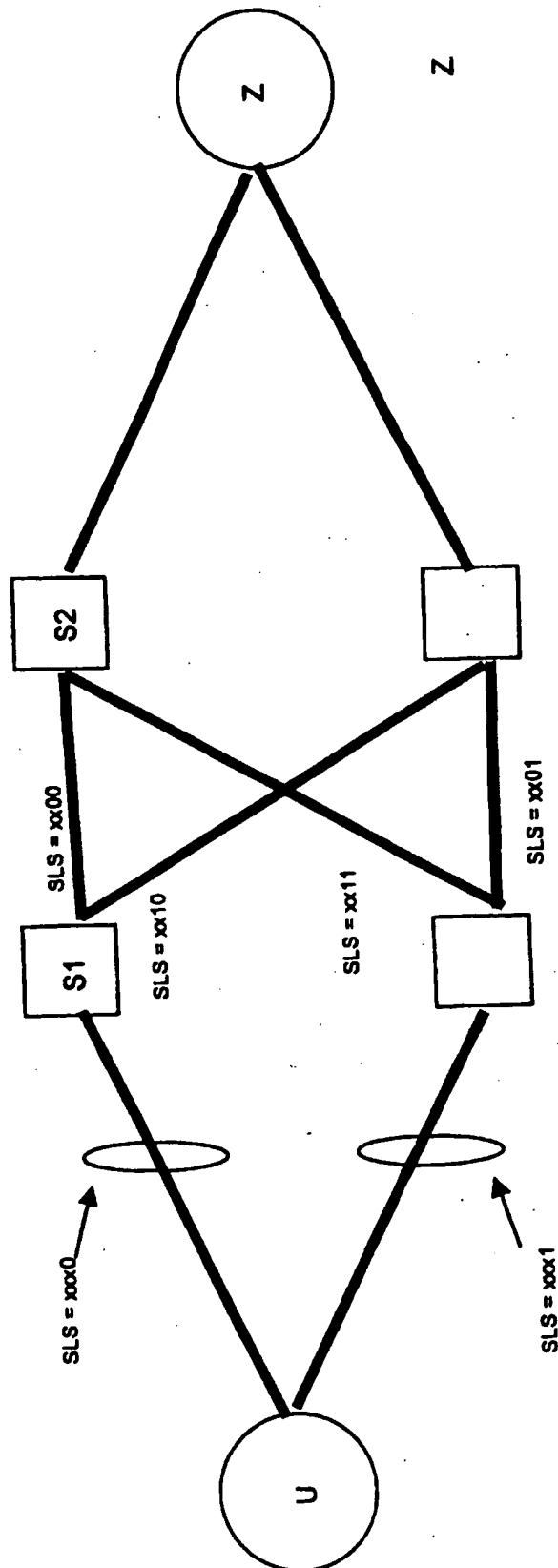
Figur 1



Figur 2



Figur 3



JJJJ	&&&	GGGG
JJ	&& &&	GG GG
JJ	&&&	GG
JJ	&&& &&	GG
JJ JJ	&& &&&	GG GGG
JJ JJ	&& &&	GG GG
JJJJ	&&& &&	GGGGG

Print Job For:

	111	111	
	11	11	
mm mm mm mm uu uu	11	11	eeee rr rrr
mmmmmmmm mmmmmmm uu uu	11	11	ee ee rrr rr
mmmmmmmm mmmmmmm uu uu	11	11	eeeeee rr rr
mm m mm mm m mm uu uu	11	11	ee rr
mm mm mm mm uuu uu	1111	1111	eeee rrrr

Spooled By: mmuller

Job Number: 240

Date Printed: 12/6/00

Time Printed: 7:12:01 AM

(19) **European Patent Office**5 (12) **EUROPEAN PATENT ANNOUNCEMENT**(43) Day of Publication (51) Int. Cl. ⁷ H04Q 3/00
08.30.2000 Patent page 2000/35

10

(21) Announcement Number: 00103534.4

(22) Announcement Day: 02.18.2000

15

<p>(84) Named Countries of treaty: AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE Named Extended Countries: AL LT LV MK RO SI</p> <p>(30) Priority: 02.18.1999 DE 19906809</p> <p>(71) Registers: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT 80333 München (GE)</p>	<p>(72) Inventor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angermays, Manfred 81371 München (GE) • Gradlschnig, Klaus David 82131 Gauting (GE) • Tüxen, Michael, Dr. 81479 München (GE)
--	--

(54) **Signaling Point of a Signaling Network**

(57) In a signaling point of a signaling network, messages are generated and/or forwarded. During this time these messages show an SLS field whose value for the determination of the link, over which a message is forwarded to the next signaling point is provided.
A signaling point according to the invention

determines the outgoing link for a forwarded message from now on consulting an information included in a message that does not include the SLS value, and/or information associated to the message.

20

Description

1. What technical problem will be solved by this invention?
2. How is the problem solved until now?
3. In which way does your invention solve this technical problem (indicate the advantages)?
4. Example(s) of implementation of the invention.

1. In the networks S7 in accordance with Recommendation Q.701 bis Q.706, the sending messages become divided by means of a 4 bit SLS value on the link that for this destination the messages selected link sets.

If the traffic to a destination is divided over two (or more) link sets, as in Q.704 and Q.705 is indicated, then one (or more) bits of the SLS values will be used to select first the link set (Fig. 1), and next with the SLS value of the link inside the selected link sets. (To make an even load distribution possible in the signaling network), the SLS values of the MTP users must be evenly allocated on the outgoing messages.)

The problem arises after a link set is selected through one or more bits of the SLS values, the SLS values that messages sent on this link set to the given destination are no longer distributed evenly. For example, on one link set only messages with even (odd) SLS values are sent (Fig. 1). This uneven distribution becomes especially problematic when many or all streams of messages which use a definite link set are affected by it and when for all these streams of messages the same bit of the SLS values and the equal value of this bit for the selection of the link sets is used. Namely, if in this link set the SLS values are evenly distributed over the links (for example, all even SLS values on the LO and L2 links, whereas all odd ones on the L1 and L3 as shown in Fig. 2). This can lead to an (extreme) unbalanced load in this link set. This situation occurs especially when the structure of the signaling is regular and so-called stand-alone STPs are inserted (Fig. 3). It is possible that, for example, when forwarding messages to destination Z, STP S1 has only 3 bits of the SLS values for the selection of the link sets, and only two bits of the SLS values for the selection of the links in one link set available. Moreover, the problem occurs in the STPs that the SLS value is not evenly distributed when the incoming messages are only forwarded over one single link set, for example, the direct one to the destination of the stream of messages.

The general rule is that at load sharing over, for example, two link sets, the one bit of the SLS value (when this bit is the same for all or rather one not to be neglected number of all messages), which for the selection of the link set is used in the node X that affects the selection, cannot any longer be used for the selection of the link in the selected link set. In the next node Y, this bit can be used again for the selection of a link set or of a link in a link set when all, respectively a not to be neglected number of all nodes whose messages to Y forward, have exactly used this bit in the same way for the selection of the link set.

However, a next node is the same when the bits of the SLS fields of a former node have used inside a link set for the selection of the links.

2. In the network in accordance with ANSI T1.111 these problems are solved so that on the one hand SLS fields with more bits are used (five, respectively recently eight) and that there is a definite procedure (SLS rotation) with the guarantee that STPs are effectively using different bit positions for the selection of the link sets and this bit is not used out in the following STP for the selection of a link nor of a link set (see ANSI T1.111 1996, T1.111.5, §7.3.1). This solution can however only be executed in the network in accordance with Q.701 till Q.707 based on an SLS value of only 4 bits in a limited way and with a lot of effort.

In the network in accordance with Q.701 till Q.707 only exists one possible solution in that on the one hand in one node it can be determined administratively which bit for the selection of the link set can be used. This is in the Q.705 (Annex A, A.3.2 Routing in the absence of failures) thus suggested and for example, from EWSD realized in this way. Adding to this on the other hand, it must also be added which bits for the selection of the links inside a link set are used, respectively not used (this is not stated nor claimed in the ITU Recommendation).

The essential disadvantage of this method is that the selections of the bits that can still be used for the selection of links, respectively of link sets in a node, when an even distribution of the load

is reached, depends on the choice in the other nodes. For this reason, the choice of all nodes involved must be coordinated which requires for considerable planning when all nodes belong to the same operator. If nodes are shared by different operators, then this coordination becomes essentially more difficult and it is also practically not available. Additionally, the problem exists for this method (just as the method mentioned before for ANSI, used with SLS values of 4 bits) that under circumstances the second STP in a series has only two bits available for the selection of links in a link set and that it can only distribute the traffic over maximum four bits.

In general, this problem is also present in so-called Signaling End Points (SEPs) when this locally produced traffic is sent on at least two link sets in the process of load division, that is, over Combined Link Sets – CLSs). Also in such case, normally less than four bits are available for the load sharing within the link set belonging to the CLS.

3. The following invention solves the problem area in that a signaling point generates a link selection value with participation of the information contained in a message (with the exception of the SLS values) and/or with the information associated to the message. The signaling point consults this link selection value for the destiny of the link over which the message is forwarded to the next signaling point.

An implementation of the invention consists herein that for the generation of the link selection value, a signaling point additionally consults the SLS value contained in a message that has to be forwarded, in such way that it overlaps the received or locally generated SLS values with statistically as equally distributed values as possible, so that the distribution of the modified SLS values can only be better than the original distribution. The values that were called in for the modification and that are statistically as equally distributed values as possible, were gained from one function that uses as input information included in the message, for example, address fields (OPC-Originating Point Code respectively DPC – Destination Point Code – see Appendix 1 and Appendix 2), or information associated to the message (for example, the identity of the link set on which a message is received).

The function generates, for example, four bits from the OPC and/or DPC that are/is used for the modification of the SLS values. The function can in such case depend on a numbering plan that is used in the signaling network and/or on parameters that were fixed once by chance in separate nodes, as for example, the Point code of a node. The SLS value is modified in such way that these four bits with the SLS value are linked through an XOR function. The only requirement for this is that this method results in an improvement (especially not a worsening) of the SLS distribution, and the distribution of the SLS value be independent of the distribution of the four bits. The mathematical description of this statement can be found in Appendix 3.

This method is especially suitable for the local remedying of uneven distribution of the SLS value in an STP. Especially when the decisions taken in preceding nodes regarding the usage of SLS bits for the selection of link sets, are unknown.

As shown in the implementation example, this method can also be extended so that a five bit long SLS value is calculated.

If two STPs in series use this procedure, then it must be coordinated in one of the following ways:

a) The original SLS value remains preserved. A bit of the original SLS value is used for the selection of the link set, and for the selection of the link the modified SLS value is attracted. However, for this purpose the selection of the bit that is used for the selection of a link set, must be coordinated in successive STPs. As an alternative it is possible to use the modified SLS value for the selection of the link set and the original one for the selection of the link.

b) The original SLS value is replaced by the modified SLS value. A bit of the original SLS value is used for the selection of the link set, and for the selection of the link the modified SLS value is attracted. Attention has to be paid here that in the signaling network according to ITU-T Q.701 till Q.706 not for all messages (certain MTP Network management messages and most of the messages of Telephone User Parts (TUP), see Q.721 till Q.725) the SLS value can be modified. Also, messages that in Q.704, §5, undergo a so-called Retrieval Procedure, must be handled in a special way. These exceptions are responsible for a good load distribution, but only then of any

significance when an essential part of the traffic is allotted to the TUP or to the mentioned network management messages. In an STP it is impossible to achieve a "good" distribution between link sets of forwarded messages when either the incoming SLS values are distributed equally, or it is known and taken into account which bit(s) of the preceding nodes for the selection of the link sets is (are) "consumed".

Independently, the application of this method in an STP achieves that the forwarded traffic on the followings STPs possesses possibly a good SLS distribution.

c) An advanced advantageous method, to avoid an administrative coordination of the Selection function in different nodes, consists in sending this selection function in an individual node over automatic independent parameters, for example, through the Signaling Point Code of an own node. In such case the identical messages in different nodes contain different modified SLS values.

It must be observed that a coordination of the Selection function over more than two nodes in series, is often not necessary. This, because in regular network topologies, like the one shown in Fig. 3, in the third node (S2 in Fig. 3) the bit from the first node (U in Fig. 3) for the selection of the link set, is distributed evenly again.

Essential advantages of each of these methods facing the stand of technique are the following:

- i) Reduction of the local administration complexity as it is no longer fixed which bits can be used for the selection of the link in a link set.
- ii) A local installation (for example in a few nodes) is possible and achieves apart from local improvements of the load distribution also improvements in the following nodes.
- iii) Independently from the distribution of the incoming SLS value, all possible links, up to a maximum of 16, can be used with a proper load distribution.

Through this invention it is possible to modify the SLS distribution of the messages received in signaling points with STP function, without violating the order of messages stream as required by the MTP. This modification can take place independently from the real SLS distribution in such a way that the new distribution can only be an improvement.

4. A possible implementation of the invention is as follows:

$O=(o_1, \dots, o_{14})$, $P=(p_1, \dots, p_{14})$ of the OPC and DPC of a message, respectively of the Point Code of the node and $S=(s_1, \dots, s_4)$ of the SLS value of a message in binary notation. + add in the following the exclusive ODER connection (XOR), that is, the addition on the group of bit vectors. K is by chance fixed out of the lot $\{0,1\}$ at the first installation of the node independent from P. In this case, a five bit long modified SLS value $Sm = (sm_1, \dots, sm_5)$ is then calculated as follows:

$$M = (m_1, \dots, m_{14}) = O + D + P$$

$$Sm = (S, 0) + (m_1, \dots, m_5) + (m_6, \dots, m_{10}) + (m_{11}, \dots, m_{14}, k)$$

If a link set is to be selected, then sm_5 is used. For the selection of the links (sm_1, \dots, sm_4) is used.

Appendix 1

Process for load distribution

[0002]

1. What technical problem will be solved through your invention?
2. How is the problem solved until now?
3. In what way your invention solves the given technical problem (indicate some examples)?
4. In what lies the inventive step?

5. Example of implementation of the invention.

1. Evenness of the load distribution on the individual link of a link set in the MTP of Signaling Network # 7. An evenness is necessary because in the MTP congestion controlling methods applied on the link set are used and the link with the biggest load triggers these controls should the case arise and through this a higher signaling load of the other links is obstructed, respectively made impossible.
2. Until now, the four bits (according to ITU), or five, respectively eight bits (according to ANSI) of the SLS (Signaling Link Selection) field were used. As well ITU as ANSI start out from the fact that the possible SLS values are statistically (approximately) even distributed what guarantees the users of the MTP. For ITU, only a division in sixteen parts of the total traffic is possible. As it is easy to see that is why in the same traffic, for example, the link with the highest load in a link set with five links is loaded in the same way as in a link set with only four links. The link set with five links does not have a higher usable capacity than a link set with only four links.

The ANSI solutions with five respectively eight bits SLS length have therefore considerable advantages, but they are on the basis of the different message formats in ITU in accordance with MTP networks not usable. These solutions can only be appointed in a practically impossible adjustment of the whole affected MTP networks (including all implementations of the MTP and its user).

3. This invention uses additionally for the SLS field also the address fields (OPC – Originating Point Code respectively DPC – Destination Point Code) of the MTP messages for the load distribution while a function of the OPC and/or DPC generates a number of additional bits that together with the SLS field are used for the load distribution. The applied function may depend on the location of the respective node in the MTP network, on the numbering plan used by the MTP network operator, or also on the desired granularity of the load distribution.
4. An essential inventive step consists in the fact that an improvement in the local load distribution can be reached where necessary, that is, for example in a single node, like in an STP – Signaling Transfer Point. In this case, networking, compatibility problems and change complexity are not present for the MTP user through the usage of information already available (that is, the address information) that with exception of traffic relations associated in the information, shows the necessary variability. Another essential step consists in the (possible) combination of OPC and DPC for the repetition of the variability of the accepted values.
5. A possible implementation of the function is for example, the exclusive or-relation of the lowest valuable bits of OPC and DPC. In the ideal case, through this a granularity of the load distribution in 64 parts is reached. The exclusive or-relation makes the variability of the function independent whether it takes place near destination (greater variability of the OPC) or near origin (greater variability of the DPC).

Appendix 2

Process for compatible installation of an improved load distribution

[0003]

1. What technical problem will be solved through your invention?
2. How is the problem solved until now?
3. In what way your invention solves the given technical problem (indicate some examples)?
4. In what lies the inventive step?
5. Example of implementation of the invention.

1. In the Signaling Network S7 in accordance with ANSI T1.111-1996 the messages are distributed through an eight bit SLS value on the links of a link set. In older versions of the T1.111 standard only five bits SLS values are fixed. Both methods must cooperate with each other under circumstances for a long in Signaling Networks S7 (for example, in the North-American Signaling Network S7). Two problems arise: a) How does a signaling point behave that only uses a five bit SLS value when it retains a message with an eight bit SLS value?, and b) How does a signaling point that uses an eight bit SLS value when it retains a message with a five bit SLS value? The problem in particular is that these messages when they are forwarded in this signaling point, in spite of the short SLS value, they can be evenly distributed on the links of a link set. At the same time the problem exists how the signaling point can recognize that these messages can only use a five bit SLS value as it is impossible to distinguish between such a message and one that really uses the eight bits, the three extra bits, however, remain zero.

Subject of the present invention is an advantageous solution of problem b).

2. Until now, only a solution can be found in literature (for example, Bellcore GR-606-CORE, 1996) for the first problem (a). It states that signaling points that only use five bit SLS values set the remaining three bits to zero at the generation of a message and they are ignored at the initiation. This is the normal method how the compatibility is restored in the Signaling Network S7.

A possible solution for the second problem (b) is to find a distribution of the SLS values on the links of a link set in such way that the distribution is possibly equal, independent from whether the used SLS values are only five or eight bits long. Distributions with such characteristic can be found, but it is not clear if they also can be produced after link failures, respectively link restoration, without having the fact of actually unnecessary shifts of the traffic streams that were defined by SLS values. These methods to calculate such special distributions will be relatively complex.

Another possible solution for the second problem (b) is to define each time two distributions of the SLS value, one for messages with five bit SLS values, another for messages with eight bit SLS values. Apart from the bigger complexity as each time has to be dealt with two distributions, the problem in this case is it cannot be distinguished how the signaling point can recognize that these messages only use a five bit SLS value as between such a message, and one that really uses the eight bits with the three extra bits being zero. When these messages originate from directly neighboring signaling points, it is possible to fix them through a simple administrative measure. However, when these messages enter the signaling network S7 from elsewhere, an administration of this information becomes costly.

Moreover, both solutions have the disadvantage that the load distribution with five bit SLS values is not improved.

3. The present invention only solves the second problem in this way that for messages that only use five bit SLS values, the SLS value extends to eight bits while the missing three bits are supplied. For this purpose, additional information included from the messages is used (for example, address fields OPC-Originating Point Code, respectively DPC-Destination Point Code – see appendix 1), In the meanwhile, a function generates for example, from the OPC and/ or DPC three additional bits that are used for the extension of the SLS field. The occupied function can, for example, depend on the location of the prevailing node in the MTZ network, on the network strategy used by the MTP network operator, or also from the granularity of the load distribution. This advantageous method can be combined for the second problem with the formerly mentioned solution, so the consequence minimizes possible occurring uneven distributions.

Essential advantages of this method compared with the former one, are the following:

- a) The quality of the load distribution of the messages with five bit SLS values corresponds essentially to the one of messages with eight bit SLS values.
- b) All messages coming from an STP equipped with this function use eight bit SLS values.
- c) If this function is sufficiently spread in a signaling network S7, then an administration, whether using a signaling point with five or eight bit SLS value, only for nodes directly connected with an STP is necessary.

- d) Even when the administration data are not up to date, that is, when messages origin nodes are characterized as "five bit SLS nodes" it does not represent any problem as through the present invention the three extra bits are only changed, nevertheless the advantageous eight bit load distribution comes to application.

4. The essential inventive step consists in the fact that it is possible to forward received messages with only five bit SLS values on eight bit SLS values in the signaling points with STP functions.

5. A possible implementation of the function is, for example, the exclusive or-relation of the three lowest value bits of OPC and DPC and the insertion of the results in the SLS field of the relevant messages. The exclusive or-relation makes the variability independent from the function, whether it takes place nearby the destination (greater variability of the OPC) or nearby the origin (greater variability of the DPC).

Appendix 3

[0004] If G is a finite set, f, f', f'' number densities from G , then it means $d(f) = \min \{f(g), g \text{ from } G\}$ is the inferior grade of righteousness, $D(f) = \max \{f(g), g \text{ from } G\}$ the superior grade of righteousness of the distribution to f . Also: $0 \leq d(f) \leq 1/(\#G) \leq D(f) \leq 1$.

[0005] Moreover, the distribution to f is called righteous, respectively unrighteous depending on whether $d(f)=0$, respectively $d(f)=1/(\#G)$. Together with this we get a righteous distribution, namely an equal distribution.

[0006] Moreover, the distribution to f' is not called unrighteous when the distribution to f'' false is and $d(f') \geq d(f'')$ and $D(f') \leq D(f'')$.

If both unevennesses are even valid, then the distribution to f' is righteous as the one to f'' .

[0007] From the former the following can be shown:

If G is a finite group and X', X'' are two independent chance variables with values in G , then the following is true:

1. The distribution of $X' + X''$ is not fairer than the one from X' and the one from X'' .
2. If X' is not fair and X'' not unfair, then $X' + X''$ is fairer than X' .

Patent Claim

1. Signaling point of a signaling network that generates messages and/ or processes the forwarding, in which the messages:

- indicate an address field whose value for the determination of the next signaling point, is forwarded, consulted on an initiating message or one generated by itself, and
- indicate an SLS field, whose value is provided for the determination of the link, on which the message is forwarded to the next signaling point,

is characterized,

in that in reference from the information that does not contain the SLS value, included in a message and/ or with the information associated to the message shows a link selection value. This link selection value is consulted for the destination of the link on which the message is forwarded to the next signaling point.

2. The signaling point according to claim 1, **is characterized**

in that it consults in the forwarded message the SLS value additionally for the generation of the link selection value, while it first of all according to Claim 1 overlies the next generated link selection value.

5 **3. Signaling point according to claim 2,
is characterized**

in that it overlies the SLS value with the generated value according to Claim 1, while it connects the bits of the SLS values with the bits of the generated values according to Claim 1 through an XOR function.

10 **4. Signaling point according to claim 1 till 3,
is characterized**

in that the generation of the link selection value depends on the numbering plan used in the signaling network and/ or the parameters once fixed by chance in separate signaling points, as for example, from the point code of a signaling point.

15 **5. Signaling point according to claim 1 till 4,
is characterized**

20 in that it consults the SLS value contained in the messages that must be forwarded to the destination of the link set on which it forwards the message to the next signaling point.

25 **6. Signaling point according to claim 1 till 6,
is characterized**

in that it registers the link selection value as an SLS value in a message that must be forwarded or in one that is generated by it.

30